

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester II**

**Sidang Akademik 1998/99**

**Februari 1999**

**EBB 221/4 - POLIMER KEJURUTERAAN II**

**Masa: [3 Jam]**

---

**Arahan Kepada Calon:-**

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan. Semua soalan membawa markah yang sama.

Semua soalan mestilah dijawab di dalam Bahasa Malaysia walau bagaimanapun **DUA (2)** soalan boleh di jawab di dalam Bahasa Inggeris.

...2/-

1. (a) Jelaskan perbezaan di antara polimer termoplastik dan termoset. Berikan dua contoh dan dua kegunaan termoplastik amorfus, termoplastik berhablur dan termoset.

*Explain the difference between thermoplastics and thermoset polymers. Give two examples and two applications of amorphous thermoplastics, crystalline thermoplastics and thermosets.*

(40 markah)

- (b) Menggunakan contoh yang sesuai berikan penjelasan lanjut mengenai tindakbalas rantai untuk sintesis polimer.

Berikan penjelasan lanjut berkenaan tahap-tahap pempolimeran dan faktor yang mempengaruhi pempolimeran rantai. Berikan huraian lanjut mengenai proses pembentukan polietelena.

*Give a detailed explanation, with examples, of the chain reaction for polymer synthesis.*

*Give details regarding the stages of polymerization and factors influencing chain polymerization. Give process details of formation of polyethylene.*

(60 markah)

...3/-

2. (a) Huraikan secara terperinci mengenai kehabluran polimer. Bincangkan faktor-faktor yang memberi kesan kepada kehabluran polimer dan model-model yang berkaitan dengan penghabluran polimer.

*Describe in detail polymer crystallinity. Discuss factors affecting polymer crystallinity and models associated with crystallization of polymers.*

(50 markah)

- (b) Jadual di bawah menunjukkan data perubahan kelikatan spesifik ( $\eta_{sp}$ ) dengan kepekatan poliisobutilena di dalam sikloheksana.

*The table below lists data for variation in specific viscosity ( $\eta_{sp}$ ) with concentration of polyisobutylene in cyclohexane.*

$\eta_{sp}$	Kepekatan (g/dl) (Concentration (g/dl))
0.145	0.238
0.190	0.305
0.28	0.437
0.496	0.728
0.631	0.896
0.719	1.00

Menggunakan data ini dan nilai  $K = 27.6 \times 10^5$  dl/g dan  $a = 0.69$ , dapatkan berat molekul purata kelikatan larutan untuk sistem polimer-pelarut di atas.

*Using the above data and a value of  $K = 27.6 \times 10^5$  dl/g and  $a = 0.69$ , evaluate the solution viscosity average molecular weight of the above polymer-solvent system.*

(50 markah)

...4/-

3. (a) Lakarkan suatu proses acuan suntik untuk plastik. Huraikan mengenai proses ini. Bincangkan mengenai kebaikan dan keburukan proses ini.

*Using neat sketches describe the process of injection molding of plastics. Discuss the advantages and limitations of the above process.*

(50 markah)

- (b) Suatu rasuk (beam) plastik dikenakan beban selama 1500 jam. Menggunakan nilai-nilai modulus pada 1500 jam, ketumpatan dan kos dalam jadual di bawah, tentukan bahan manakah yang menunjukkan nilai keberkesanan kos terbaik (berdasarkan ketegarannya).

*A plastic beam is to be subjected to a load for a period of 1500 hours. Use the 1500 hours modulus values given below and the data of density and cost to decide which of the materials listed would provide the most cost effective design (on a stiffness basis).*

Bahan (Material)	Polipropilena (Polypropylene)	Polivinilklorida tegar (Rigid Polyvinylchloride)	Polikarbonat (Polycarbonate )	ABS (ABS)	Nilon 66 (Nylon 66)	Asetal (Acetal)	Polisulfon (Polysulphon)
Modulus pada 1500 jam (GPa) (1500 hour modulus (GPa))	0.3	2.1	2.0	1.2	1.2	1.0	2.1
Ketumpatan (Kg/cm <sup>3</sup> ) (Density (kg/cm <sup>3</sup> ))	905	1400	1150	1040	1140	1410	1240
Kos* (Cost *)	1	0.88	4.2	2.1	3.9	3.3	11.0

\*Berdasar berat berbanding dengan polipropilena.

\* On a weight basis relative to polypropylene

(50 markah)

4. (a) Bincangkan proses pembentukan termo (thermoforming) dengan bantuan lakaran yang sesuai. Berikan secara terperinci tatacara proses ini disamping kebaikan dan keburukannya sebagai suatu proses pengeluaran plastik.

*Discuss using neat sketches the process of thermoforming. Give details of the procedure along with advantages and limitations of the above process for manufacturing plastics.*

(50 markah)

- (b) Dalam suatu skru penyemperit, lebar saluran ialah 45 mm, kedalaman saluran ialah 2.4 mm, garispusat skru ialah 50 mm, halaju skru ialah 100 putaran/min, sudut kecondongan ialah  $17^{\circ} 42'$  dan tekanan berubah secara linear di sepanjang skru ini yang panjangnya 1000 mm dari tempat masukan sehingga ke bahagian yang mencapai nilai 20 MPa.

Anggarkan:-

- (a) Aliran heretan
- (b) Aliran tekanan
- (c) Keseluruhan aliran.

Andaikan bahawa plastik mempunyai kelikatan  $200 \text{ Ns/m}^2$ .

*In a particular extruder screw, the channel width is 45 mm, channel depth is 2.4 mm, screw diameter is 50 mm, screw speed is 100 revs/min, the flight angle is  $17^{\circ} 42'$  and the pressure varies linearly over the screw length of 1000 mm, from zero at entry to 20 MPa/ at die entry.*

Estimate

- (a) Drag flow
- (b) Pressure flow
- (c) Total flow

*Assume plastic has a viscosity of  $200 \text{ NS/m}^2$ .*

(50 markah)

...6/-

5. (a) Huraikan kaedah "pultrusion" untuk menghasilkan komposit polimer diperkuat gentian. Lakarkan proses ini.

*Describe (with neat diagram) pultrusion method for processing fibre reinforced polymer composites.*

(50 markah)

- (b) Satu kepingan plastik yang diperkuat ingin diperbuat daripada suatu matriks yang mempunyai kekuatan tegangan 60 MPa dan gentian kaca berterusan yang nilai modulusnya ialah 76 GPa. Jika nisbah resin dalam sebutan isipadu ialah 70% dan nisbah modular komposit ialah 25, anggarkan kekuatan tegangan dan modulus komposit ini.

*A reinforced plastic sheet is to be made from a matrix with a tensile strength of 60 MPa and continuous glass fibres with a modulus of 76 GPa. If the resin ratio by volume is 70% and the modular ratio of the composite is 25. Estimate the tensile strength and modulus of the composite.*

(50 markah)

6. (a) Jelaskan kesan suhu dan berat molekul terhadap sifat mekanikal polimer. Lakarkan kurva-kurva yang berkaitan.

*Describe the effect of temperature and molecular weight on the mechanical properties of polymers. Draw neat curves wherever applicable.*

(50 markah)

...7/-

- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan retak seribu "(crazing)". Huraikan kesan retak seribu terhadap kekuatan plastik.

*What is crazing. Describe the effect of crazing on strength of plastics.*

(50 markah)

7. Tuliskan nota-nota pendek untuk **SEBARANG DUA** daripada yang berikut:-

- (a) Degradasi polimer
- (b) Hablur polimer cecair
- (c) Polimer pengalir elektrik
- (d) Bahan tambah dalam pemprosesan polimer

*Write short notes on any two of following.*

- (a) *Polymer Degradation*
- (b) *Liquid Crystal Polymers*
- (c) *Electrically Conducting Polymers*
- (d) *Additives in Polymer Processing.*

(100 markah)

ooOoo